

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 946**

51 Int. Cl.:
A01N 25/00 (2006.01)
A01G 7/06 (2006.01)
A01N 37/04 (2006.01)
A01N 37/36 (2006.01)
A01N 43/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06797626 .6**
96 Fecha de presentación: **07.09.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1943900**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.07.2008**

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE CULTIVO DE BAJA LUMINOSIDAD Y AGENTE PROMOTOR DE CRECIMIENTO DE PLANTAS.**

30 Prioridad:
09.09.2005 JP 2005262445

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.12.2011

73 Titular/es:
SUNTORY HOLDINGS LIMITED
1-40, DOJIMAHAMA 2-CHOME, KITA-KU
KITA-KU, OSAKA-SHI, OSAKA 530-8203, JP y
HIRASAWA, EIJI

72 Inventor/es:
HIRASAWA, Eiji y
MIYAGAWA, Katsuro

74 Agente: **Arias Sanz, Juan**

ES 2 370 946 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de cultivo de baja luminosidad y agente promotor de crecimiento de plantas.

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento de cultivo de baja luminosidad para cultivar una planta en condiciones de baja luminosidad proporcionando al mismo tiempo a la planta un agente promotor de crecimiento de plantas.

10

Técnica anterior

Los factores ambientales básicos requeridos para el crecimiento de las plantas son la luz, el agua, la temperatura, la tierra, etc. El crecimiento de las plantas se mantiene y se favorece si estas condiciones están equilibradas y se satisfacen adecuadamente. Por lo tanto, si no se satisface adecuadamente cualquiera de estas condiciones, las plantas pueden sufrir un cierto grado de estrés, por lo que su crecimiento puede verse inhibido.

15

Entre otras cosas, la luz (condiciones de irradiación de luz solar) es particularmente importante para que las plantas realicen la fotosíntesis. Una planta puede sufrir estrés por baja luminosidad debido a la ausencia de luz solar o similar a no ser que esté expuesta a una cantidad suficiente de luz. Por ejemplo, las plantas domésticas o las plantas de maceta crecen normalmente en espacios cerrados o similares para fines decorativos, siendo probable que sufran estrés por baja luminosidad debido a la ausencia de luz solar.

20

Por lo tanto, como uno de los procedimientos para reducir el estrés por baja luminosidad en tales plantas, se ha propuesto un procedimiento para cultivar las plantas (véase el documento de patente 1) proporcionando al mismo tiempo ácido 5-aminolevulínico y su sal (denominados en lo sucesivo como 5-ALA).

25

Documento de patente 1: JP H07-184479 A

30 Descripción de la invención

Problema a solucionar por la invención

5-ALA es un tipo de aminoácido que es un compuesto a partir del cual las plantas producen clorofila (pigmentos verdes). Por lo tanto, se contempla probablemente que al proporcionar 5-ALA a una planta se favorezca la síntesis de la clorofila en la planta, de manera que aumenta la eficacia de la absorción de la energía luminosa y, por lo tanto, se reduce el estrés por baja luminosidad en condiciones de baja luminosidad.

35

Sin embargo, el estrés en plantas en condiciones de baja luminosidad no está limitado al estrés por baja luminosidad. Por ejemplo, si las plantas domésticas, plantas de maceta o similares permanecen en espacios cerrados sin contacto con el aire fresco durante el invierno, la humedad de la tierra de la maceta aumenta, de modo que es probable que crezcan bacterias y moho (microorganismos nocivos). Por lo tanto, es posible que la planta sufra varias enfermedades (por ejemplo, podredumbre, etc.) debido a estos microorganismos nocivos. Por lo tanto, si en la tierra crece moho o similar, es necesario extraer la planta de la maceta y sustituir la tierra por otra nueva (es decir, replantar la planta), dando como resultado un tiempo y esfuerzo considerables.

40

45

La presente invención se ha desarrollado en vista del problema descrito anteriormente. La presente invención proporciona un procedimiento de cultivo de plantas de baja luminosidad que puede reducir el estrés por baja luminosidad incluso en condiciones de baja luminosidad e impedir que crezcan en la tierra microorganismos nocivos, tales como bacterias, moho o similares.

50

Medios para resolver el problema

Una primera característica de la presente invención es un procedimiento de cultivo de baja luminosidad para cultivar una planta en condiciones de baja luminosidad proporcionando al mismo tiempo a la planta un agente promotor de crecimiento de plantas, donde el agente promotor de crecimiento de plantas contiene al menos un ácido seleccionado entre ácido cítrico, ácido málico y ácido succínico.

55

(Efecto operativo)

60

Normalmente, cuando una planta se cultiva en condiciones de baja luminosidad, la planta sufre estrés por baja luminosidad y la capacidad de tomar dióxido de carbono mediante la fotosíntesis se reduce, de manera se dificulta la

síntesis de una fuente de energía (azúcar). Como resultado, la energía requerida para el crecimiento (ATP) no puede producirse, de manera que el crecimiento de la planta se ve inhibido.

5 Sin embargo, si a una planta se le proporciona un agente promotor de crecimiento de plantas que contiene al menos un ácido de entre ácido cítrico, ácido málico y ácido succínico (denominados en lo sucesivo como ácidos orgánicos de TCA), los cuales pertenecen a un grupo de ácidos orgánicos que constituyen el ciclo de TCA (una parte de una vía metabólica (respiración) que puede producir ATP), la planta puede absorber el ácido orgánico de TCA y utilizar el ácido orgánico de TCA como una fuente de energía en lugar de azúcares para producir ATP. Por lo tanto, incluso si hay una escasez de azúcares, que son las fuentes de energía originales, el crecimiento de la planta puede
10 mantenerse y favorecerse.

Además, todos los ácidos orgánicos de TCA tienen un alto nivel de capacidad de tamponamiento de ácidos. Al añadir a la tierra los ácidos orgánicos de TCA en condiciones ácidas, puede impedirse el crecimiento de bacterias y moho (microorganismos nocivos), haciendo de ese modo que la tierra esté en un estado bacteriostático. Como
15 resultado se impide que se produzcan varias enfermedades provocadas por microorganismos nocivos, de manera que el crecimiento de la planta puede mantenerse y favorecerse adicionalmente, no siendo ya necesario realizar una replantación o similar.

En este caso, debe observarse que puede surgir un problema relacionado con la resistencia de las plantas al ácido.
20 De hecho, los ácidos orgánicos de TCA pueden mejorar la resistencia de las plantas al ácido, de manera que es probable que no se produzca ningún problema.

Esto se debe probablemente a la siguiente razón. Los ácidos orgánicos de TCA se absorben por las células de raíz de las raíces, de manera que la producción de ATP se ve favorecida en las células de raíz tal y como se ha descrito
25 anteriormente. Las bombas de protones de ATP (protón-ATPasa) que hay en la membrana celular de las células de raíz utilizan el ATP producido para bombear iones de hidrógeno, que se absorben de manera pasiva mediante las células de raíz en condiciones ácidas, al espacio extracelular (transporte activo), de manera que aumenta la actividad de mantener de manera constante el espacio intracelular en un pH neutro.

30 Debe observarse que los ácidos orgánicos de TCA están disponibles comercialmente y se utilizan comúnmente como aditivos alimentarios, tales como acidulantes, aromas, estabilizantes, intensificadores y similares, y pueden obtenerse de manera sencilla y económica.

Una segunda característica de la presente invención es que el agente promotor de crecimiento de plantas incluye
35 además un azúcar o azúcares.

(Efecto operativo)

Un azúcar que se proporciona junto con el ácido orgánico de TCA se absorbe por una planta y se metaboliza como
40 una fuente de energía mediante el sistema de glicólisis, de manera que el crecimiento de la planta puede mantenerse y favorecerse adicionalmente y la resistencia de la planta al ácido puede mejorarse adicionalmente.

Una tercera característica de la presente invención es que el azúcar o azúcares son al menos un azúcar
45 seleccionado de entre glucosa, fructosa, trehalosa y sacarosa.

(Efecto operativo)

El azúcar o azúcares son al menos un azúcar seleccionado de entre glucosa, fructosa, trehalosa y sacarosa. Estos
50 azúcares están disponibles comercialmente, son económicos y pueden conseguirse fácilmente.

Una cuarta característica de la presente invención es un agente promotor de crecimiento de plantas que puede
utilizarse en el procedimiento de cultivo de baja luminosidad según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.

(Efecto operativo)

55 Un procedimiento de cultivo de baja luminosidad que presenta el efecto operativo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 puede llevarse a cabo fácilmente proporcionando a una planta el agente promotor de crecimiento de plantas de la presente invención.

60 En realizaciones de la presente invención, con el fin de cultivar una planta en condiciones de baja luminosidad, tal como en espacios cerrados o similares, un agente promotor de crecimiento de plantas como el descrito posteriormente se proporciona directamente a las hojas, tallos o similares de la planta, o a la tierra o similar donde la

planta crece. A continuación se describirán las condiciones en las que se lleva a cabo la presente invención.

(Plantas)

5 Ejemplos de plantas a las que puede aplicarse la presente invención incluyen, pero sin limitarse a, plantas domésticas, tales como *Epipremnum aureum*, *Pachira aquatica*, *Ficus elastica*, *Dracaena deremensis*, *Schefflera arboricola*, *Dizygotheca elegantissima*, *Chamaedorea elegans*, *Cordyline fruticosa*, *Stenocarpus sinuatus*, *Rhapis excelsa*, *Murraya exotica*, *Strelitzia augusta*, *Cinnamomum zeylanicum*, *Laurus nobilis*, *Ficus benjamina* y similares, plantas de jardín tales como *Hibiscus hybridus*, *Ipomoea nil* y similares, cultivos tales como cereales, plantas de té,
10 vegetales, frutas y similares.

(Condiciones de luminosidad)

La presente invención puede llevarse a cabo no solamente en condiciones de iluminancia típicas (condiciones de
15 luminosidad que no impiden el crecimiento de una planta cultivada), sino también en condiciones de baja iluminancia (condiciones de luminosidad que pueden impedir el crecimiento de una planta cultivada). Específicamente, el término "baja iluminancia" o "baja luminosidad" se refiere a una iluminancia de 50 lux a 500 lux.

(Agente promotor de crecimiento de plantas)

20 El agente promotor de crecimiento de plantas de la presente invención se refiere a un agente químico que incluye al menos un ácido orgánico o ácidos orgánicos descritos posteriormente, puede reducir el estrés por baja luminosidad de una planta incluso en condiciones de baja luminosidad y puede impedir el crecimiento de un microorganismo nocivo (bacteria, moho, etc.) en la tierra.

25 El agente promotor de crecimiento de plantas de la presente invención no está limitado a un caso en el que los ácidos orgánicos descritos posteriormente se utilizan por separado (por ejemplo, el ácido cítrico se utiliza como el agente promotor de crecimiento de plantas). La presente invención abarca un caso en que se utiliza una mezcla del ácido orgánico y, opcionalmente, cualquiera de varios azúcares o similares descritos posteriormente (por ejemplo,
30 una mezcla de ácido cítrico y sacarosa o similar se utiliza como el agente promotor de crecimiento de plantas).

Debe observarse que el agente promotor de crecimiento de plantas de la presente invención puede formularse, por ejemplo, disolviendo cantidades apropiadas de un ácido orgánico y un azúcar descritos posteriormente en una disolución que contiene agua destilada y una sal inorgánica apropiada o similar en concentraciones
35 predeterminadas. En este caso, el pH de la disolución puede ajustarse añadiendo un reactivo apropiado (un álcali o un ácido).

(Ácidos orgánicos)

40 Los ácidos orgánicos que pueden aplicarse en la presente invención son aquéllos que pueden constituir una vía metabólica de una planta, tal como el sistema de glicólisis, el ciclo de TCA o el ciclo de glioxilato, y pueden absorberse por una planta. Preferiblemente, los ácidos orgánicos son el ácido cítrico, el ácido málico y el ácido succínico, que pertenecen a un grupo de ácidos orgánicos que constituyen el ciclo de TCA o el ciclo de glioxilato, aunque no están limitados a los mismos. Los ácidos orgánicos pueden ser cualquier ácido orgánico que pueda
45 mantener y favorecer el crecimiento de una planta en condiciones de baja luminosidad.

Debe observarse que estos ácidos orgánicos pueden utilizarse por separado o en cualquier combinación. En particular, si estos ácidos orgánicos se utilizan por separado, la concentración está preferiblemente dentro del intervalo comprendido entre 0,05 mM y 10 mM.

50

(Azúcares)

Ejemplos de azúcares que pueden aplicarse en la presente invención incluyen, pero sin limitarse a, glucosa, fructosa, trehalosa, sacarosa y similares. Puede utilizarse cualquier azúcar que pueda absorberse por una planta y
55 que pueda mantener y favorecer el crecimiento de la planta incluso en condiciones de baja luminosidad. Debe observarse que estos azúcares pueden utilizarse por separado o en cualquier combinación.

En particular, si estos azúcares se utilizan por separado, la concentración está preferiblemente dentro del intervalo comprendido entre el 1,5% y el 3%.

(Tierra)

Ejemplos de tipos de tierra que pueden utilizarse en la presente invención incluyen, pero sin limitarse a, tierra de Akadama, tierra de Kanuma, tierra negra, tierra roja, tierra arcillosa, moho de las hojas, musgo de turba, perlita, 5 vermiculita, carbón picado, piedras de LECA (guijarros de arcilla) y similares.

Además, el pH de la tierra se ajusta, usando el agente promotor de crecimiento de plantas, al pH que termina o acaba con la proliferación de bacterias, moho y similares (microorganismos nocivos) en la tierra. El pH está preferiblemente dentro del intervalo comprendido entre el pH 2,7 y el pH 6,5.

10

(Otras condiciones)

La temperatura de crecimiento no está limitada particularmente siempre que sea una temperatura apropiada en la que una planta a la que se aplica la presente invención pueda crecer y el crecimiento no sea vea inhibido.

15

Además, el riego se lleva a cabo de manera apropiada para que una planta a la que se aplica la presente invención pueda crecer y el crecimiento no se vea inhibido (debido a que la planta se seque a causa de una escasez de agua o que la raíz se pudra a causa de un riego excesivo, etc.).

20 (Procedimientos para llevar a cabo la invención)

El procedimiento de cultivo de baja luminosidad de la presente invención es cualquier procedimiento de cultivo con el que un componente eficaz, tal como un ácido orgánico, un azúcar o similar, contenido en el agente promotor de crecimiento de plantas puede absorberse por una planta. Ejemplos del procedimiento de cultivo incluyen el cultivo 25 mediante un tratamiento de tallo y hoja en el que el agente promotor de crecimiento de plantas se proporciona a las hojas y a los tallos, el cultivo mediante un tratamiento de tierra en el que el agente promotor de crecimiento de plantas se proporciona a la tierra en la que crece una planta, y similares. Además, el agente promotor de crecimiento de plantas puede absorberse por las raíces en hidroponía.

30 Además, cuando se lleva a cabo el procedimiento de cultivo de plantas de la presente invención, varios productos agroquímicos conocidos, fertilizantes (fertilizantes orgánicos o fertilizantes inorgánicos), activadores de plantas y similares, así como el agente promotor de crecimiento de plantas, pueden añadirse opcionalmente a la tierra, a una disolución de nutrientes o similares.

35 (Otras realizaciones)

1. Cuando se lleva a cabo el procedimiento de cultivo de baja luminosidad de la presente invención, un agente promotor de crecimiento de plantas que contiene al menos el (los) ácido(s) orgánico(s) y, opcionalmente, el (los) azúcar(es), una (varias) sal(es) inorgánica(s) y cualquiera de varios productos agroquímicos conocidos, fertilizantes 40 (fertilizantes orgánicos o fertilizantes inorgánicos), activadores de plantas y similares, puede formularse previamente, y el agente promotor de crecimiento de plantas puede proporcionarse a una planta según sea necesario.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

45 A continuación se describirá la presente invención a modo de ejemplo. La presente invención no está limitada a los siguientes ejemplos.

(Ejemplo 1) Experimento de cultivo de baja luminosidad

50 Se utilizaron plántulas (séptimo día después de la germinación) de dondiego de día (*Pharbitis nil*, variante violeta) como planta. Los experimentos se llevaron a cabo en una incubadora (baja temperatura de 23°C) en ciclos diarios en los que un periodo de luz (200 lux) tenía una duración de 14 horas y un periodo de oscuridad tenía una duración de 10 horas a lo largo de un día. Las semillas de dondiego de día (compradas en Marutane Co., Ltd., Kioto) se sembraron en macetas de plástico negras (tamaño nº 105 disponible comercialmente: diámetro de 105 cm y altura 55 de 90 cm). Se utilizó vermiculita como medio de cultivo (el peso cuando la vermiculita estaba húmeda en el maceta era de 350 g).

En cada maceta se proporcionaron 250 mL de una disolución de prueba una vez cada cuatro días. Los datos de prueba se recogieron de 10 plántulas (plantas jóvenes) de dondiego de día cultivadas en cada maceta. Después del 60 inicio de la prueba, el número de plántulas que se encamaban se contaba cada día. Un criterio de encamado era que el hipocótilo (el raquis de un cotiledón) de una planta joven se encamase y que el cotiledón hiciera contacto con

el medio de cultivo, o que todo el cotiledón muriese. Las plantas jóvenes encamadas se extraían cada vez. Debe observarse que el efecto se evaluó utilizando el valor medio del número de días hasta el encamado. El valor medio se calculó de la siguiente manera. Por ejemplo, si tres plantas se encamaron en el noveno día, cuatro plantas se encamaron en el décimo día y tres plantas se encamaron en el décimo primer día, entonces el valor medio es 10,05 $(= (9 \times 3 + 10 \times 4 + 11 \times 3) / 10)$.

(1) Efecto del ácido orgánico en el número de días hasta el encamado de la planta joven de dondiego de día con baja luminosidad.

10 Ocho disoluciones de prueba (250 mL) que contenían diferentes ácidos orgánicos respectivos se formularon de la siguiente manera.

Se prepararon ocho ácidos orgánicos (ácido aminolevulínico, ácido cítrico, ácido málico, ácido succínico, ácido tartárico, ácido acético, ácido oxálico y ácido láctico). Cada ácido orgánico se disolvió en una dilución al 1:500 de un fertilizador líquido (VIGOR LIFE V) (una disolución en la que el fertilizador VIGOR LIFE V se diluyó al 1:500 con agua destilada). Posteriormente, la disolución se ajustó al pH 5,0 con hidróxido de potasio. Debe observarse que la concentración de ácido orgánico de cada disolución de prueba fue de 5 mM.

Se utilizó una dilución al 1:500 de VIGOR LIFE V como una disolución de prueba de control.

20 Las ocho disoluciones de prueba y la disolución de prueba de control se utilizaron para llevar a cabo el experimento de cultivo de baja luminosidad. Los resultados se muestran a continuación en la Tabla 1. Debe observarse que la fila superior de la Tabla 1 indica los ácidos orgánicos contenidos en las disoluciones de prueba (la disolución de prueba de control no contenía ácidos orgánicos). Además, la fila inferior de la Tabla 1 indica los valores medios (días) del número de días hasta el encamado de las plantas jóvenes de dondiego de día. Cuando más alto es el valor medio, mayor es el periodo durante el cual creció el dondiego de día (es decir, una disolución de prueba con un valor medio más alto es más eficaz en este cultivo de baja luminosidad).

Tabla 1

Disolución de prueba	Disolución de prueba de control	Ácido aminolevulínico	Ácido cítrico	Ácido málico	Ácido succínico	Ácido tartárico	Ácido acético	Ácido oxálico	Ácido láctico
Valor medio (días)	8,3	2,5	12,9	11,1	10,4	4,9	3,9	3,7	6,1

A partir de los resultados de la Tabla 1 se ha observado que, de los ocho ácidos orgánicos, las disoluciones de prueba que contienen ácido cítrico, ácido málico o ácido succínico tienen valores más altos (el número de días) que los de la disolución de prueba de control y, por lo tanto, estos ácidos orgánicos (ácido cítrico, ácido málico y ácido succínico) son eficaces en este cultivo de baja luminosidad.

Debe observarse que cuando la concentración de cada ácido orgánico estaba dentro del intervalo comprendido entre 0,05 y 10 mM se obtuvieron resultados similares a los descritos anteriormente, aunque estos resultados no se muestran.

(2) Efecto de azúcares en el número de días hasta el encamado de la planta joven de dondiego de día con baja luminosidad

Seis disoluciones de prueba (250 mL) que contenían diferentes azúcares respectivos se formularon de la siguiente manera.

Se prepararon seis azúcares (sacarosa, glucosa, fructosa, trehalosa, palatinosa y xilosa). Cada azúcar se disolvió en una dilución al 1:500 de un fertilizante líquido (VIGOR LIFE V) (una disolución en la que el fertilizante VIGOR LIFE V se diluyó al 1:500 con agua destilada). Debe observarse que la concentración de azúcar de cada disolución de prueba fue del 3%.

Además, una dilución al 1:500 de VIGOR LIFE V se utilizó como una disolución de prueba de control.

Además, una disolución de prueba que contenía ácido cítrico y sacarosa se formuló de la siguiente manera.

Cantidades apropiadas de ácido cítrico y sacarosa se disolvieron en una dilución al 1:500 de un fertilizante líquido (VIGOR LIFE V) (una disolución en la que el fertilizante VIGOR LIFE V se diluyó al 1:500 con agua destilada) y, posteriormente, la disolución se ajustó al pH 5,0 con hidróxido de potasio. Debe observarse que la concentración de 5 ácido cítrico y la concentración de sacarosa de esta disolución de prueba fueron de 5 mN y del 3%, respectivamente.

Las ocho disoluciones de prueba y la disolución de prueba de control se utilizaron para llevar a cabo el experimento de cultivo de baja luminosidad. Los resultados se muestran a continuación en la Tabla 2.

10 Debe observarse que la fila superior de la Tabla 2 indica los azúcares contenidos en las disoluciones de prueba (la disolución de prueba de control no contenía azúcares). Además, la fila inferior de la Tabla 2 indica los valores medios (días) del número de días hasta el encamado de las plantas jóvenes de dondiego de día. Cuando más alto es el valor medio, mayor es el periodo durante el cual creció el dondiego de día (es decir, una disolución de prueba con un valor medio más alto es más eficaz en este cultivo de baja luminosidad).

15

Tabla 2

Disolución de prueba	Disolución de prueba de control	Sacarosa	Glucosa	Fructosa	Trehalosa	Palatinosa	Xilosa	Sacarosa + ácido cítrico
Valor medio (días)	7,8	25,9	21,4	22,1	21,9	9,6	10,1	29,0

A partir de los resultados de la Tabla 2 se ha observado que las seis disoluciones de prueba tienen valores más 20 altos (el número de días) que los de la disolución de prueba de control. De los seis azúcares, la sacarosa, la glucosa, la fructosa y la trehalosa son particulares eficaces en este cultivo de baja luminosidad.

Además, la disolución de prueba que contiene ácido cítrico y sacarosa tiene un valor más alto (el número de días) que las que contienen cada azúcar por separado. Por lo tanto, se ha observado que cuando una combinación de un 25 ácido orgánico específico y un azúcar se proporciona a una planta en un cultivo de baja luminosidad, el crecimiento de la planta se favorece adicionalmente que cuando se proporcionan por separado.

Debe observarse que cuando la concentración de cada azúcar estaba dentro del intervalo comprendido entre el 1,5% y el 3%, se obtuvieron resultados similares a los descritos anteriormente, aunque estos resultados no se 30 muestran.

(Ejemplo 2)

Se llevó a cabo un cultivo de baja luminosidad utilizando ácido aminolevulínico, que se utiliza convencionalmente en 35 los cultivos de baja luminosidad, ácido cítrico y sacarosa, que presentaron el efecto más alto en el Ejemplo 1, y, además, un higo llorón doméstico (*Ficus benjamina*) como planta.

Se añadieron apropiadamente ácido aminolevulínico, ácido cítrico y sacarosa en disoluciones inorgánicas respectivas (diluciones al 1:1000 de VIGOR LIFE V) para formular tres reactivos. La disolución inorgánica se utilizó 40 como un reactivo de control. (Reactivo 1: la disolución inorgánica en la que se disuelve ácido aminolevulínico, reactivo 2: la disolución inorgánica en la que se disuelve ácido cítrico, y reactivo 3: la disolución inorgánica en la que se disuelven ácido cítrico y sacarosa).

Debe observarse que, en los reactivos respectivos, la concentración de ácido cítrico fue de 5 mM, la concentración 45 de sacarosa fue del 3% y la concentración de ácido aminolevulínico fue de 100 ppm. Los reactivos que contenían ácido cítrico (el reactivo 2 y el reactivo 3) se ajustaron al pH 5.0 con hidróxido de potasio.

El cultivo de baja luminosidad se llevó a cabo utilizando los reactivos y un higo llorón doméstico con los dos procedimientos siguientes.

50

Cultivo habitual: se prepararon cuatro plantas de higo llorón disponible comercialmente en macetas de tamaño nº 4. Los cuatro reactivos (los reactivos 1 a 3 y el reactivo de control) se proporcionaron a las respectivas plantas en una cantidad de 50 mL una vez por semana (los lunes). El riego se realizó en una cantidad de 50 mL dos veces por semana (los miércoles y los viernes). Debe observarse que las condiciones de luminosidad fueron las de un 55 invernadero a la sombra con 200 lux o menos.

Cultivo mediante pulverización: se prepararon dos plantas de higo llorón disponible comercialmente en macetas de tamaño número 4. Después se proporcionaron 50 mL de la disolución inorgánica a cada maceta, los dos reactivos (el reactivo 1 y el reactivo 2) se proporcionaron a las respectivas plantas de higo llorón en una cantidad de 10 mL para cada una mediante pulverización. Debe observarse que otras condiciones (riego y condiciones de luminosidad) fueron similares a las del cultivo habitual.

El efecto de cada reactivo se evaluó contando el número de hojas en cada maceta y calculando la tasa de supervivencia (%) de las hojas cada semana. Los resultados se muestran a continuación en la Tabla 3. Debe observarse que la tasa de supervivencia de hojas (%) se calculó como una "tasa de supervivencia (%) = el número de hojas contadas de higo llorón / el número de hojas de higo llorón antes del cultivo de baja luminosidad (valor inicial) x 100". Cuanto más alto es el valor, mayor es el número de hojas supervivientes que no cayeron, es decir, mayor es el periodo durante el cual creció el higo llorón (es decir, un reactivo que presenta una tasa de supervivencia mayor es más eficaz en este cultivo de baja luminosidad).

15

Tabla 3

	Reactivo	Tasa de supervivencia después de 1 semana (%)	Tasa de supervivencia después de 2 semanas (%)	Tasa de supervivencia después de 3 semanas (%)	Tasa de supervivencia después de 4 semanas (%)
Cultivo habitual	Reactivo de control (disolución inorgánica)	98,6	95,1	84,6	46,5
	Reactivo 1 (disolución inorgánica + ácido aminolevulínico)	97,6	87,8	60,2	33,9
	Reactivo 2 (disolución inorgánica + ácido cítrico)	98,7	97,9	87,6	50,0
	Reactivo 3 (disolución inorgánica + ácido cítrico + sacarosa)	99,6	98,2	94,2	85,9
Cultivo mediante pulverización	Reactivo de pulverización 1 (disolución inorgánica + ácido aminolevulínico)	98,1	97,2	81,6	30,7
	Reactivo de pulverización 2 (disolución inorgánica + ácido cítrico)	98,5	96,9	86,2	45,8

Tal y como se muestra en la Tabla 3, el reactivo 1 (la disolución inorgánica + ácido aminolevulínico) presentó una tasa de supervivencia inferior (%) cuatro semanas después que la del reactivo de control (la disolución inorgánica) tanto en el cultivo habitual como en el cultivo mediante pulverización (reactivo de control: 46,5%; cultivo habitual: 33,9%; cultivo mediante pulverización: 30,7%). Por lo tanto, el ácido aminolevulínico no funciona de manera eficaz en este cultivo de baja luminosidad.

El reactivo 2 (la disolución inorgánica + ácido cítrico) presentó sustancialmente la misma tasa de supervivencia (%) cuatro semanas después que la del reactivo de control (la disolución inorgánica) en el cultivo mediante pulverización (reactivo de control: 46,5%; cultivo mediante pulverización: 45,8%), es decir, se obtuvo un efecto similar al del reactivo de control (la disolución inorgánica). El reactivo 2 también presentó una tasa de supervivencia mayor (%) cuatro semanas después que la del reactivo de control (la disolución inorgánica) en el cultivo habitual (reactivo de control: 46,5%; cultivo habitual: 50,0%), es decir, se obtuvo un efecto similar o superior al del reactivo de control. Por lo tanto, se observó que el ácido cítrico es eficaz en este cultivo de baja luminosidad.

Además, el reactivo 3 (la disolución inorgánica + ácido cítrico + sacarosa) presentó particularmente una tasa de supervivencia considerablemente mayor (%) cuatro semanas después que la del reactivo del control (la disolución inorgánica) y que la del reactivo 2 (la disolución inorgánica + ácido cítrico) en el cultivo habitual (reactivo de control: 46,5%; reactivo 2: 50,0% y reactivo 3: 85,9%).

Por lo tanto, el reactivo 3 presentó una tasa de supervivencia mayor (%) que la del reactivo 2 que contenía ácido cítrico por separado. Por lo tanto, en este cultivo de baja luminosidad, similar al del Ejemplo 1, también se observó que cuando se proporciona a una planta una combinación de un ácido orgánico específico y un azúcar en un cultivo de baja luminosidad, el crecimiento de la planta puede favorecerse adicionalmente en comparación a cuando se proporcionan por separado.

(Ejemplo 3)

Se prepararon cinco plantas domésticas disponibles comercialmente (una chamaedorea (*Chamaedorea elegans*), una schefflera (*Schefflera arboricola*), una dizygotheca (*Dizygotheca elegantissima*), un canelo (*Cinnamomum zeylanicum*), una rhaps (*Rhaphis excelsa*) y un jazmín naranja (*Murraya exotica*)) en macetas de tamaño nº 10, dos macetas para cada planta doméstica (una maceta para el control y la otra para la prueba). El cultivo de baja luminosidad se llevó a cabo en un espacio cerrado con 500 lux o menos.

El reactivo aplicado en este ejemplo se preparó de la siguiente manera. Cantidades apropiadas de ácido cítrico y sacarosa se disolvieron en agua del grifo en concentraciones de 5 mM (ácido cítrico) y del 3% (sacarosa). Después, la disolución se ajustó al pH 5,0 con hidróxido de potasio.

Se proporcionó agua del grifo a las plantas de control en una cantidad de 500 mL por maceta una vez a la semana. El agua del grifo y el reactivo se proporcionaron de manera alternante a las plantas de prueba en una cantidad de 500 mL por maceta cada semana (el agua del grifo y el reactivo se proporcionaron en semanas alternas).

El efecto de aplicación del reactivo (el efecto de mantener y favorecer el crecimiento de la planta en este cultivo de baja luminosidad) se evaluó contando el número de hojas en cada maceta después de que hubiera pasado un tiempo predeterminado y calculando una tasa de supervivencia de hojas (%) de manera similar al Ejemplo 2.

Como resultado, en el caso de la chamaedorea, la tasa de supervivencia de hojas después de tres meses y medio fue del 85% para la planta de control y del 103% para la planta de prueba, es decir, se confirmó el efecto de aplicación. En el caso de la schefflera, la tasa de supervivencia de hojas después de tres meses y medio fue del 0% para la planta de control y del 22% para la planta de prueba, es decir, se confirmó el efecto de aplicación. En el caso de la dizygotheca, la tasa de supervivencia de hojas después de dos meses y medio fue del 14% para la planta de control y del 86% para la planta de prueba, es decir, se confirmó el efecto de aplicación. En el caso del canelo, la tasa de supervivencia de hojas después de cinco meses fue del 51% para la planta de control y del 97% para la planta de prueba, es decir, se confirmó el efecto de aplicación. En el caso de la rhaps y del jazmín naranja, después de un mes había más hojas en las plantas de pruebas que en las plantas de control, es decir, se confirmó el efecto de aplicación. Debe observarse que, en todas las plantas de prueba, no se confirmó el crecimiento de ningún microorganismo nocivo, tal como moho y similares.

(Ejemplo 4)

Se prepararon dos macetas de tamaño nº 4 disponibles comercialmente de *Epipremnum aureum* (una maceta para el control y la otra para la prueba). El cultivo de baja luminosidad se llevó a cabo en un espacio cerrado con 200 lux.

El reactivo aplicado en este ejemplo se preparó de la siguiente manera. Cantidades apropiadas de ácido cítrico y sacarosa se disolvieron en agua del grifo en concentraciones de 2,5 mM (ácido cítrico) y del 1,5% (sacarosa). Después, la disolución se ajustó al pH 5,0 con hidróxido de potasio.

El agua del grifo se proporcionó a la planta de control en una cantidad de 100 mL por maceta una vez a la semana. El reactivo se proporcionó a la planta de prueba en una cantidad de 100 mL por maceta una vez a la semana.

El efecto de aplicación del reactivo (el efecto de mantener y favorecer el crecimiento de la planta en este cultivo de baja luminosidad) se evaluó contando el número de hojas en cada maceta después de que hubiera pasado un tiempo predeterminado y calculando una tasa de supervivencia de hojas (%) de manera similar al Ejemplo 2.

Como resultado, la tasa de supervivencia de hojas después de 10 meses fue del 10% para la planta de control y del 85% para la planta de prueba, es decir, se confirmó el efecto de aplicación.

(Ejemplo 5)

Se prepararon dos macetas de tamaño nº 10 disponibles comercialmente de *Laurus nobilis* (una maceta para el control y la otra para la prueba). El cultivo de baja luminosidad se llevó a cabo en un espacio cerrado con 200 lux.

El reactivo aplicado en este ejemplo se preparó de la siguiente manera. Cantidades apropiadas de ácido cítrico y sacarosa se disolvieron en agua del grifo en concentraciones de 5 mM (ácido cítrico) y del 3% (sacarosa). Después, la disolución se ajustó al pH 5,0 con hidróxido de potasio.

5 El agua del grifo se proporcionó a la planta de control en una cantidad de 500 mL por maceta una vez a la semana. El agua del grifo y el reactivo se proporcionaron de manera alternante a las plantas de prueba en una cantidad de 500 mL por maceta cada semana (el agua del grifo y el reactivo se proporcionaron en semanas alternas).

10 El efecto de aplicación del reactivo (el efecto de mantener y favorecer el crecimiento de la planta en este cultivo de baja luminosidad) se evaluó contando el número de hojas en cada maceta después de que hubiera pasado un tiempo predeterminado y calculando una tasa de supervivencia de hojas (%) de manera similar al Ejemplo 2.

15 Como resultado, la tasa de supervivencia de hojas después de 10 meses fue del 20% para la planta de control y del 50% para la planta de prueba, es decir, se confirmó el efecto de aplicación.

(Ejemplo 6)

20 Se prepararon dos macetas de tamaño n° 5 disponibles comercialmente de hibiscus (*Hibiscus hybridus*) (una maceta para el control y la otra para la prueba). El cultivo de baja luminosidad se llevó a cabo en un espacio cerrado con 200 lux.

25 El reactivo aplicado en este ejemplo se preparó de la siguiente manera. Cantidades apropiadas de ácido cítrico y sacarosa se disolvieron en agua del grifo en concentraciones de 5 mM (ácido cítrico) y del 3% (sacarosa). Después, la disolución se ajustó al pH 5,0 con hidróxido de potasio.

30 El agua del grifo se proporcionó a la planta de control en una cantidad de 200 mL por maceta una vez a la semana. El agua del grifo y el reactivo se proporcionaron de manera alternante a las plantas de prueba en una cantidad de 200 mL por maceta cada semana (el agua del grifo y el reactivo se proporcionaron en semanas alternas).

35 El efecto de aplicación del reactivo (el efecto de mantener y favorecer el crecimiento de la planta en este cultivo de baja luminosidad) se evaluó contando el número de hojas en cada maceta después de que hubiera pasado un tiempo predeterminado y calculando una tasa de supervivencia de hojas (%) de manera similar al Ejemplo 2.

40 Como resultado, la tasa de supervivencia de hojas después de 2 meses fue del 20% para la planta de control y del 85% para la planta de prueba, es decir, se confirmó el efecto de aplicación.

Aplicabilidad industrial

40 La presente invención puede utilizarse en un procedimiento de cultivo de baja luminosidad para cultivar una planta en condiciones de baja luminosidad.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de cultivo de baja luminosidad para cultivar una planta en condiciones de baja luminosidad de una iluminancia de 50 lux a 500 lux proporcionando al mismo tiempo a la planta un agente promotor
5 de crecimiento de plantas, en el que
el agente promotor de crecimiento de plantas contiene al menos un ácido seleccionado del grupo que consiste en ácido cítrico, ácido málico y ácido succínico.
2. El procedimiento de cultivo de baja luminosidad según la reivindicación 1, en el que el agente
10 promotor de crecimiento de plantas contiene además un azúcar o azúcares.
3. El procedimiento de cultivo de baja luminosidad según la reivindicación 2, en el que el azúcar o
azúcares son al menos un azúcar seleccionado del grupo que consiste en glucosa, fructosa, trehalosa y sacarosa.
- 15 4. Utilización de un agente promotor de crecimiento de plantas para cultivar una planta en condiciones de
baja luminosidad de una iluminancia de 50 lux a 500 lux, donde el agente promotor de crecimiento de plantas
contiene al menos un ácido seleccionado del grupo que consiste en ácido cítrico, ácido málico y ácido succínico.